

Список литературы

1. Кипарисов С.С., Левинский Ю.В., Петров А.П. Карбид титана: получение, свойства, применение. – М.: Металлургия, 1987. – 216с.
2. Лучинский Г.П. Химия титана. – М.: Химия, 1971. – 472с.
3. Карелин В.А., Карелин А.И. Фторидная технология переработки концентратов редких металлов. – Томск: НТЛ, 2004. – 221с.
4. Карелин В.А., Дубровин А.В., Ворошилов Ф.А. Перспективные технологии получения титана: учебное пособие. – Томск: ТПУ, 2013. – 111с.

СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ВОЛЬФРАМОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

И.С. Селянин, Б.Б. Нурмухамбетов, М.И. Тычкина

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.С. Кантаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, all1@tpu.ru

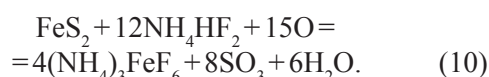
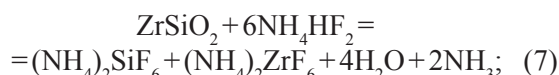
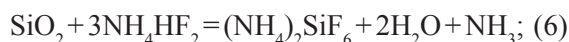
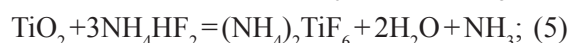
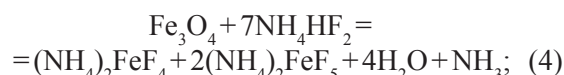
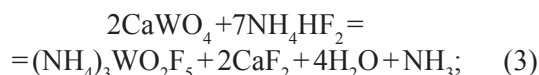
Вольфрам обладает высокой температурой плавления, а также высокими показателями твердости, прочности, жаростойкости и стойкости к химическим воздействиям и коррозии. С помощью этого металла изготавливают нити накаливания, рентгеновские трубки, нагреватели, экраны вакуумных печей, предназначенных для использования в высокотемпературном режиме. Сталь, легированная вольфрамом, имеет высокие прочностные качества. Исходным веществом для получения оксидов и металлического вольфрама является паравольфрамат аммония (ПВА) [1].

Существует множество способов по получению паравольфрамата аммония. В данной работе была осуществлена фтораммонийная технология переработки вольфраматового концентрата АО «Закаменск». Данный способ включает следующие стадии: фторирование вольфрамсодержащего сырья гидродифторидом аммония, выщелачивание профторированного продукта водой, упаривания, аммонийное осаждение и растворение вольфрамового продукта, с последующей кристаллизацией ПВА [2].

Перед началом эксперимента был определен действительный элементный и фазовый состав концентрата.

Концентрат фторировался с помощью гидродифторидом аммония по отношению к массе 1 : 1,5 при температуре 210 °С. Процесс разложения вольфрамитового концентрата протекает по

следующим реакциям:



Фторированный продукт подвергается водному выщелачиванию по отношению к массе 1 : 2, далее раствор фильтруют. При этой стадии отделяется большая часть примесей: NH_4MnF_3 ; NH_4FeF_3 ; CaF_2 ; $(\text{NH}_4)_2\text{FeF}_5$; $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$; $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$; $(\text{NH}_4)_2\text{ZrF}_6$.

Далее производится упаривание раствора до 25 % от общего объема, для полного выделения трифторфerrата аммония NH_4FeF_3 . После этого раствор фильтруют.

Таблица 1. Элементный состав концентрата АО «Закаменск»

Элемент	Al	Ca	Fe	Mn	Si
Содержание, %	0,3	3	16,2	8,8	0,9
Элемент	Ti	W	Zr	Pb	S
Содержание, %	0,9	42	0,06	1,3	1,2

Таблица 2. Фазовый состав концентрата АО «Закаменск»

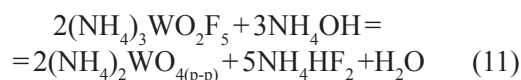
Минерал	Содержание, %	Минерал	Содержание, %
MnWO ₄	48,3	ZrSiO ₄	0,1
CaWO ₄	5,4	SiO ₂	1,9
CaF ₂	4,4	TiO ₂	1,5
FeWO ₄	15,3	Al ₂ O ₃	0,6
FeS ₂	1,8	PbO	1,6
Fe ₃ O ₄	17,3		

Затем проводится аммонийное осаждение раствора до pH=8. Осадок выделяется в виде диоксопентафторовольфрамата аммония (NH₄)₃WO₂F₅. Раствор фильтруется.

Список литературы

1. Зеликман А.Н. Вольфрам / А.Н. Зеликман, Л.С. Никитина. – Москва, 1978. – 32с.
2. Зеликман А.Н. Цветные металлы / А.Н. Зе-

Полученный осадок растворяют водным аммиаком до pH=12. В результате получается поливольфрамат аммония (NH₄)₂WO_{4(p-p)}. С последующей фильтрации.



Очищенный от примесей раствор подвергается упариванию и последующей кристаллизацией до целевого продукта – ПВА.

В данной работе была осуществлена фтораммонийная технология переработки вольфрамсодержащего сырья. По результатам эксперимента из 70 г сырья, содержащего 30 г вольфрама, было получено 5,6 г вольфрама, что составило 18,6% от общего содержания вольфрама.

ликман, С.С. Лосева, Н.Я. Цейтина. – Москва, 1967. – 44с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ФТОРАММОНИЙНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ ТИТАНОВОГО СЫРЬЯ В ДИНАМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

А.А. Смороков, С.О. Закроев

Научный руководитель – к.т.н., доцент ОЯТЦ ИЯТШ А.С. Кантаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, wolfraum@yandex.ru

Диоксид титана является самым востребованным соединением титана на мировом рынке. Ориентировочно 95% титана потребляется в форме диоксида – в качестве белого пигмента, необходимого при производстве лакокрасочной продукции, бумаги, пластика и т.д. К титансодержащим минералам, имеющим важное экономическое значение, относят ильменит, лейкоксен, рутил [1]. Важное значение имеют титановые шлаки металлургических производств.

Нынешние технологии получения диоксида титана, нашедшие промышленное применение, имеют существенные недостатки. Например, реализация сернокислотной технологии сопровождается образованием большого количества отходов, в частности гидролизной серной кислоты, регенерация которой экономически нецелесообразна. Хлорная схема используется для определенного вида сырья. Процесс разложения титансодержащего сырья происходит при высо-

ких температурах, что влечет за собой высокие затраты на электроэнергию.

Альтернативным способом переработки титансодержащего сырья с получением диоксида титана является реализация технологии с использованием фторида аммония. Данный метод позволяет проводить разложение титансодержащего сырья при невысоких температурах (около 200 °С) с последующим получением пигментного диоксида титана и диоксида кремния. Наряду с этим, технология позволяет осуществить регенерацию фторида аммония в качестве исходного реагента.

В качестве примера разложения титансодержащего сырья был использован титановый шлак металлургического производства.

Основными макрокомпонентами, на извлечение которых направлен процесс разложения титанового шлака, являются титан и кремний.

В процессе разложения протекают следующие